

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-215972

(43)Date of publication of application : 04.08.2000

(51)Int.Cl.

H05B 6/36

(21)Application number : 11-014424

(71)Applicant : SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO LTD

(22)Date of filing : 22.01.1999

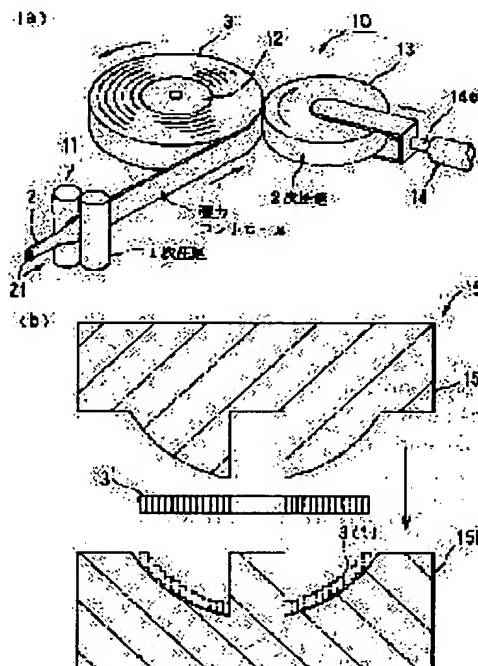
(72)Inventor : HASEGAWA SHIRO
MORI TOSHIKI

(54) INDUCTION HEATING COIL AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a space factor even by use of a litz wire, to keep a self- shape to facilitate handling, and to stabilize performance.

SOLUTION: This induction heating coil is manufactured as follows. A pressurizing roller 11 primary-rolls a litz wire 2 in a flat square shape with a pressurizing force causing no break of an element wire 21. A second pressurizing roller 13 applies a prescribed tensile force to the primary-rolled litz wire 2 and secondary-rolls the litz wire 2, while a coil-shaped wound body 3' is formed by wounding the secondary-rolled litz wire 2. After an adhesive is applied to between the wound litz wire 2 of the coil-shaped wound body 3', the wound body 3' is deformed in a spherical zone shape by pressurizing. After the adhesive is cured, the pressurization is released to obtain the spherical zone-shaped wound body 3' having a final shape.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-215972

(P2000-215972A)

(43)公開日 平成12年 8 月 4 日(2000.8.4)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 5 B 6/36

識別記号

F I

H 0 5 B 6/36

テーマコード(参考)

A 3 K 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-14424

(22)出願日 平成11年 1 月22日(1999.1.22)

(71)出願人 000002255

昭和電線電纜株式会社

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号

(72)発明者 長谷川 志朗

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号 昭和電線電纜株式会社内

(72)発明者 森 利明

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号 昭和電線電纜株式会社内

(74)代理人 100077584

弁理士 守谷 一雄

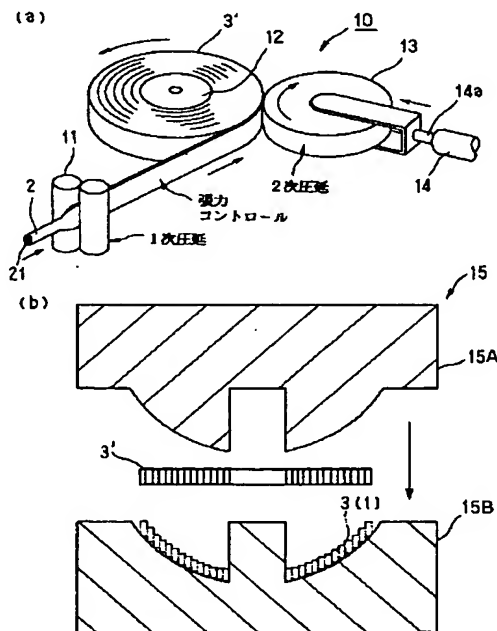
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 誘導加熱コイルおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】リッツ線を使用しても占積率を向上することができ、而も自己形状を保持させて取扱いを容易にすると共に性能の安定化を図る。

【解決手段】加圧ローラ11によってリッツ線2を平角状に、素線21が断線しない加圧力で1次圧延し、この1次圧延されたリッツ線2に対して所定張力を付与すると共に、2加圧ローラ13によって2次圧延した状態でコイル巻形状に加工して巻回体3'を形成させ、このコイル巻形状の巻回体3'のリッツ線2間に接着剤を塗布した後、当該巻回体3'を球帯状に変形しながら加圧し、接着剤が固化した後に加圧を解除して巻回体3'を最終形状である球帯状の巻回体3に形成させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】断面が隙間なく重ね巻きが可能な形状に圧延されたリッツ線が、コイル巻形状に積層され且つプレス成形により自己形状が保持される所定形状の巻回体から成ることを特徴とする誘導加熱コイル。

【請求項2】前記巻回体は、樹脂で固化されたことを特徴とする請求項1記載の誘導加熱コイル。

【請求項3】リッツ線を隙間なく重ね巻きが可能な形状に、素線が断線しない加圧力で1次圧延し、この1次圧延された前記リッツ線に対して所定張力を付与すると共に2次圧延した状態でコイル巻形状に加工して巻回体を形成させることを特徴とする誘導加熱コイルの製造方法。

【請求項4】前記巻回体の前記リッツ線間に接着剤を塗布した後、当該巻回体を所定の形状に変形しながら加圧し、前記接着剤が固化した後に加圧を解除して前記巻回体を最終形状に形成させることを特徴とする請求項3記載の誘導加熱コイルの製造方法。

【請求項5】前記巻回体の前記リッツ線が自己融着層を形成した素線から成る場合には、当該巻回体を所定の形状に変形しながら前記素線の前記自己融着層の融点以上の温度に加熱加圧し、前記自己融着層が一体化した後に冷却固化させてから前記加圧を解除して前記巻回体を最終形状に形成させることを特徴とする請求項3記載の誘導加熱コイルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はリッツ線を使用した誘導加熱コイルおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電磁調理器や電子ジャー炊飯器等の加熱を主目的とした電気製品には、誘導加熱コイルが用いられている場合が多い。この誘導加熱コイルは、例えば電磁調理器においては図9に示すように、トッププレート51の下に設けられている。このトッププレート51の上に、鉄やステンレスの鍋53を載置して誘導加熱コイル50に交流電流を流すと交流磁界が生じる。この磁力線LMFが鍋53の底53aを通る際、無数の渦電流ECが生じるので、電気抵抗がある鍋53の底53aは発熱することになる。

【0003】このような誘導加熱コイル50を駆動するには、騒音や振動を防ぐために高周波方式が主流である。しかし、50kHz程度の高周波領域では、表皮効果で電流が導線の表面を流れるようになる結果、有効な電流が減少する対策として、リッツ線が使用されている。リッツ線は、個々に絶縁された多くの線を撚って編んだ撚り線で、表皮効果を減らすことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなリッツ線を使用した誘導加熱コイルでは、単にエナ

メル素線を撚り合わせたものなので、僅かな力で断面形状が変形したり、また、撚り加工時に発生して残留した撚りの応力により、成形した誘導加熱コイルが撚じれ変形を起こしやすく、さらに、整列巻きて多層重ね巻きが難しくなる等の難点があった。したがって、各電気製品に組込む際に、コイル形状を適切に保持しなければ上手く組込むことができなかった。このコイル形状を保持するには、巻枠やボビンに巻き込んだ後に接着剤や粘着テープで固定し、コイルユニットとして取扱うことができるように加工しなければならないが、完全な製造方法ではなかった。

【0005】また、この誘導加熱コイルのリッツ線は、一定の断面積の中で有効な導体断面積が占める割合を表す占積率が低くなるので、コイルの基本的な電気的特性（直流抵抗値、インダクタンス等）の向上が困難になっていた。なお、リッツ線は図10に示すように、素線を小束に撚ったものをさらに束ねて撚る複合撚り線（図10（a））の場合には、すべての素線を同方向に撚る集合撚り線（図10（b））に比べて上述のような難点が少なくなるが、加工工程が長くなるので高価になる難点があった。また、この複合撚り線でも占積率の低さを改善することはできなかった。

【0006】本発明は、このような従来の難点を解決するためになされたもので、リッツ線を使用しても占積率を向上することができ、而も自己形状を保持させて取扱いを容易にすると共に性能の安定化を図ることができる誘導加熱コイルおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成する本発明の誘導加熱コイルは、断面が隙間なく重ね巻きが可能な形状に圧延されたリッツ線が、コイル巻形状に積層され且つプレス成形により自己形状が保持される所定形状の巻回体から成るものである。このように形成された誘導加熱コイルによれば、リッツ線を使用しても占積率を向上させることができる。また、自己形状を保持することができるので、取扱いが容易になる。

【0008】また、本発明の誘導加熱コイルにおいて巻回体は、樹脂で固化されたものが好ましい。これにより、強固なコイルを製造することができるので、性能の安定化を図ることができる。また、本発明の誘導加熱コイルの製造方法は、リッツ線を隙間なく重ね巻きが可能な形状に、素線が断線しない加圧力で1次圧延し、この1次圧延されたリッツ線に対して所定張力を付与すると共に2次圧延した状態でコイル巻形状に加工して巻回体を形成させる。これにより、整列を崩すことなくコイル巻形状に加工することができるので、コイル面積の総和を大きくすることができ、同時に占積率を高くすることが可能になる。

【0009】また、本発明の誘導加熱コイルの製造方法

においては、巻回体のリッツ線間に接着剤を塗布した後、当該巻回体を所定の形状に変形しながら加圧し、接着剤が固化した後に加圧を解除して巻回体を最終形状に形成させる。さらに、本発明の誘導加熱コイルの製造方法においては、巻回体のリッツ線が自己融着層を形成した素線から成る場合には、当該巻回体を所定の形状に変形しながら素線の自己融着層の融点以上の温度に加熱加圧し、自己融着層が一体化した後に冷却固化させてから加圧を解除して巻回体を最終形状に形成させてもよい。これら製造方法により、占積率を向上することができ、而も自己形状を保持できる強固なコイルにして取扱いを容易にすると共に性能の安定化を図ることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の誘導加熱コイルおよびその製造方法の実施の一形態について、図面を参照して説明する。本発明の誘導加熱コイルは図2に示すように、断面が平角状に圧延されたリッツ線2が積層され且つ固着されている例えば球帯状の巻回体3から成るので、電子ジャー炊飯器の外釜に設けられている。なお、リッツ線2には、エナメル素線が用いられているものとする。この電子ジャー炊飯器の外釜は、予め低融点樹脂で射出成形された外釜ベース4aの所定箇所に、球帯状の巻回体3から成る誘導加熱コイル1がインサート品として仮止めされ、これらが一体化するように加熱加圧されている。このような電子ジャー炊飯器の外釜4に金属製の内釜（図示せず）を入れ、誘導加熱コイル1に交流電流を流すと電磁誘導作用によって内釜そのものを発熱させることができるので、御飯を炊くことができる。

【0011】このように構成された誘導加熱コイル1を製造するには図1(a)に示すような巻回体形成装置10が用いられる。まず、一對のローラから成る加圧ローラ11によってリッツ線2を平角状に素線21が断線しない加圧力で1次圧延する。なお、1次圧延において、リッツ線2を弱い加圧で平角化すると、僅かな張力で元に戻ってしまうし、元に戻らない強い加圧力で一気に加圧すると、素線21の一部が過度に延伸されて素線切れを起こしてしまう。したがって、素線21の一部が過度に延伸されて素線切れを起こさないような強さの加圧力で加圧することが好ましい。この加圧力は、実験により得られた実験値より求まる。また、集合然り線を平角化する際の圧延幅は図3に示すように、1次圧延前のリッツ線2の直径をdとすると、 $0.89d \sim 4d$ が好ましい。これにより、重ね巻きしたときに、リッツ線間の隙間が非常に少なくなる。

【0012】リッツ線2を1次圧延後、リッツ線2に対して所定張力を付与すると共に2次圧延した状態でコイル巻形状に加工して巻回体3'を形成させる（図1(a)）。具体的には、1次圧延されたリッツ線2をコイル巻きできる最小限の力で張力コントロールする。張

力コントロールは、ボビンサブライの送出し、巻線機の引張りトルクおよび各圧延時の抵抗によるバランスで決まるが、必要に応じて補助動力を用いてもよい。また、リッツ線2のコイル巻きはボビン12によって行い、このボビン12に対して圧接させることができる加圧ローラ13によって、ボビン12に巻き取られるリッツ線2を2次圧延する。この加圧ローラ13はエアシリンダ14のシリンダ軸14aに固定されているので、エアシリンダ14を駆動させることにより所定の加圧力でリッツ線2を圧延することができる。

【0013】なお、リッツ線2を平角化せずに而もコイル巻きにおいて張力コントロールを行わないと、図4に示すように、圧延しながらコイル巻きしても整列が崩れてしまう。また、リッツ線2を平角化し而もコイル巻きにおいて張力コントロールを行っても、2次圧延せずにコイル巻きを行うと、図5に示すように、リッツ線間に隙間ができるので、馴染みが悪い巻回体になってしまう。したがって、リッツ線2を平角状に、素線21が断線しない加圧力で1次圧延し、この1次圧延されたリッツ線2に対してコイル巻きできる最小限の張力を付与すると共に2次圧延した状態でコイル巻形状にして巻回体3'を形成させることにより、図6に示すように、整列を崩すことなくコイル巻形状に加工することができるので、コイル面積の総和を大きくすることができ、同時に、占積率を高くすることが可能になる。なお、リッツ線2は楔形や三角形等、隙間なく重ね巻きが可能な形状ならば、どのような形状に圧延してもよい。

【0014】次に、リッツ線2間に接着剤を塗布した後、当該巻回体3'を球帯状に変形しながら加圧し、接着剤が固化した後に加圧を解除して巻回体3'を最終形状に形成させる。具体的には、図1(b)に示すように、巻回体3'を最終目的の球帯状に変形させることができるコア型15Aとキャビティ型15Bとから成る成型型15が用いられる。また、接着剤としては、体積変化が少なく耐熱性がよく無溶剤で熱硬化型の材料、例えば、エポキシ系、シリコン系の一部、ポリイミド系等が好ましい。このような接着剤が塗布された巻回体3をキャビティ型15Bに嵌め込んでコア型15Aを徐々に嵌合させると、巻回体3'は徐々に球帯状へと変化する。この際、型締め圧は所望の形状・寸法を割り出す実験により得られた実験値より求まる。そして、接着剤が固化するのに必要な時間が経過後に、この成型型15を型開きすれば、強固な誘導加熱コイル1を得ることができる。

【0015】なお、本発明の実施の一形態によれば、コイル巻形状に加工して巻回体を形成させるのに、図1(a)に示すような巻回体形成装置10が用いられていたが、これに限らず、リッツ線を平角状に、素線が断線しない加圧力で1次圧延し、この1次圧延されたリッツ線に対してコイル巻きできる最小限の張力を付与すると

共に2次圧延した状態でコイル巻形状にして巻回体を形成させることができれば、どのような装置でもよい。

【0016】また、本発明の実施の一形態によれば、リッツ線にエナメル素線を用いていたが、これに限らず、自己融着層を形成した素線でもよい。この場合、コイル巻形状に加工された巻回体を球帯状に変形しながら素線の自己融着層の融点以上の温度に加熱加圧し、自己融着層が一体化した後に冷却固化させてから加圧を解除して巻回体を最終形状に形成させることになる。これにより、強固な誘導加熱コイルを製造できる。なお、自己融着層の材質としては、エポキシ系や耐熱ポリエステル系が溶剤等で軟化させる必要がなく、而も耐熱性がよくなるので、好適である。

【0017】さらに、上述した本発明の実施の各形態によれば、コイル巻形状に加工された巻回体の最終形状を球帯状にしていたが、これに限らず、電気製品の使用目的に応じて種々な形状に変形させても、本発明の目的は達せられる。

【0018】

【実施例】さらに、本発明の実施の一形態に記述した誘導加熱コイルと、従来の素線の断面が円形の集合撚り線から成るリッツ線を用いた誘導加熱コイルとを比較した。比較した結果、占積率が30～50%向上することがわかった。また、誘導加熱コイルのインダクタンス L は図7に示すように、 ΣS を1ターン毎のコイル面積の総和、 N を巻数、 l をコイルの厚み、 R を抵抗値とすると、

【0019】

【数1】

$$L \propto \Sigma S \frac{N^2}{\sqrt{l^2 + R^2}}$$

【0020】によって、その大きさを比較推定できるので、本発明の誘導加熱コイルの巻数と従来の誘導加熱コイルの巻数とを同じにすると、図8に示すように、本発明の誘導加熱コイルのコイル面積の総和が大きくなり、而もコイルが圧縮され有効厚みを小さくできる。したがって、磁力線の発生能力等の電気的特性が向上すると共に、電気的特性のばらつきが小さくなり安定化すること*

*がわかった。さらに、リッツ線の素線束自体に強い成形のくせが残ることからコイル形状が崩れにくくなるので、その後の取扱いが容易になることがわかった。

【0021】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の誘導加熱コイルおよびその製造方法によれば、予めリッツ線を隙間なく重ね巻きされたコイル巻形状に予備成形し、このコイル巻形状に予備成形された巻回体を、精密な成型型などで自己形状を保持できるレベルまで加圧成形すると共に樹脂や自己融着により固化することができるので、占積率を向上することができ、而も自己形状を保持させて取扱いを容易にすると共に性能の安定化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の誘導加熱コイルの製造方法の実施の一形態を示す図で、(a)は予備成形の説明図、(b)は最終成形の説明図。

【図2】本発明の誘導加熱コイルが使用される電子ジャー炊飯器の外釜を示す組立構成図。

20 【図3】本発明の誘導加熱コイルの製造方法の1次圧延におけるリッツ線の形状を示す説明図。

【図4】本発明の誘導加熱コイルの製造方法に不備がある場合のリッツ線のコイル巻きの状態を示す説明図。

【図5】本発明の誘導加熱コイルの製造方法に不備がある場合のリッツ線のコイル巻きの状態を示す説明図。

【図6】本発明の誘導加熱コイルの製造方法におけるリッツ線のコイル巻きの状態を示す説明図。

【図7】誘導加熱コイルの巻回状態を示す説明図。

30 【図8】本発明の誘導加熱コイルと従来の誘導加熱コイルとの比較説明図。

【図9】従来の誘導加熱コイルを使用した電磁調理器を示す構成図。

【図10】リッツ線の撚り状態を示す図で、(a)は複合撚り線の説明図、(b)は集合撚り線の説明図。

【符号の説明】

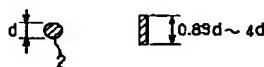
1 ……誘導加熱コイル

2 ……リッツ線

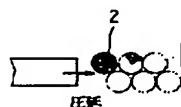
3 ……球帯状の巻回体(所定形状の巻回体)

3' ……コイル巻形状の巻回体

【図3】



【図4】



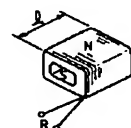
【図5】



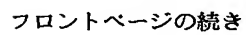
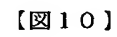
【図6】



【図7】



【圖 1】



Fターム(参考) 3K059 AA08 AB04 AD15 AD28 AD32
AD39 AD40 CD44 CD52 CD55
CD63 CD66 CD73